

## REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA SOBRE ABORDAGENS ORIENTADAS A PROCESSOS PARA ESPECIFICAÇÃO DE REQUISITOS DE SISTEMAS CORPORATIVOS

UNGER, Adriana Jacoto<sup>1</sup>; SPINOLA, Mauro de Mesquita<sup>2</sup>; PESSÔA, Marcelo Schneck  
de Paula<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, ajacoto@usp.br

<sup>2</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo; mauro.spinola@usp.br

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo; mpessoa@usp.br

**Resumo:** O advento do BPM (Business Process Management) ofereceu uma nova abordagem para a melhoria do alinhamento estratégico entre negócio e TI nas organizações, através do desenvolvimento de sistemas corporativos orientados a processos, que permitiu não somente derivar requisitos de software a partir dos modelos de processos de negócio como também obter sistemas de informação flexíveis, capazes de se ajustar a mudanças na operação a partir do redesenho dos processos. Este estudo descreve uma revisão sistemática da literatura sobre abordagens orientadas a processos para especificação de requisitos de sistemas corporativos, com o objetivo de prover um panorama acadêmico do estado da arte da pesquisa no tema. Os resultados revelam seis diferentes tipos de abordagens, com variação no grau de automação de desenvolvimento de software, sugerindo diversas estratégias para a adoção de sistemas corporativos orientados a processos.

**Palavras-chave:** BPM; Gerenciamento de processos de negócio; Engenharia de requisitos; Sistemas de Informação Empresariais.

## SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW IN PROCESS-ORIENTED APPROACHES FOR ENTERPRISE SYSTEMS REQUIREMENTS SPECIFICATION

**Abstract:** The advent of BPM (Business Process Management) offered a new approach for improving business and IT strategic alignment in organizations, throughout development of process-oriented enterprise information systems, which allowed not only deriving software requirements from business process models, but also achieve flexible information systems, able to adjust to changes in operation as of process redesign. This study describes a systematic literature review in process-oriented approaches for enterprise systems requirements specification, with the goal to provide a state-of-the-art academic overview on this research topic. Results reveal six different approach types, with variation on automation degree of

*software development, suggesting varied strategies for process-oriented enterprise systems adoption.*

**Keywords:** *BPM; Business process management; Requirements engineering; Enterprise Information Systems.*

## **1 Introdução**

Em tempos de organizações exponenciais (ISMAIL et al., 2014) e computação ubíqua (WEISER, 1993), muitas empresas enfrentam o desafio de se adaptar continuamente em um cenário de negócios em constante transformação. A participação da tecnologia nas atividades humanas aumentou consideravelmente nas últimas décadas, especialmente nas empresas, com a imbricação da TI em todas as áreas e atividades corporativas. A gestão da TI no ambiente empresarial passou a considerar o uso pervasivo da tecnologia na operação dos negócios.

Nesse contexto, as pesquisas sobre o alinhamento estratégico entre negócios e TI, conceito concebido por Henderson e Venkatraman (1993) e Luftman, Lewis e Oldach (1993), evoluiu ao longo do tempo através do aperfeiçoamento de modelos teóricos de alinhamento estratégico (COLTMAN et al., 2015; EL-MEKAWY; RUSU; PERJONS, 2015). Este porém ainda é considerado um problema não solucionado na prática da gestão da TI das empresas na atualidade (LUFTMAN et al., 2013; KAPPELMAN et al., 2016) e estudos recentes sugerem que o aspecto dinâmico do alinhamento estratégico precisa ser necessariamente considerado (LUFTMAN; LYYTINEN; ZVI, 2015).

Paralelamente, na área de Gestão de Operações, a pesquisa acadêmica em Sistemas de Informação Corporativos ou EIS (*Enterprise Information Systems*) ganhou relevância, por serem estes considerados uma fonte catalisadora da TI em habilitar organizações a responder rápida e eficientemente aos desafios do atual contexto de negócios (LAURINDO, 2008; XU, 2011), reforçando ainda seu papel determinante na contribuição ao alinhamento estratégico por meio de atributos como agilidade, adaptabilidade e autonomia. O processo de desenvolvimento de sistemas corporativos é guiado pelos paradigmas da Engenharia de Software, sendo a especificação de requisitos a atividade responsável por capturar as necessidades do ambiente de negócio e traduzi-las em requisitos de software.

Nesse sentido, o advento do BPM (*Business Process Management*) ofereceu uma abordagem para integração das áreas de negócio e TI por meio da gestão por processos ponta-a-ponta nas organizações com o suporte de tecnologias para o gerenciamento desses processos (ABPMP BRASIL, 2013). Promoveu também o desenvolvimento do padrão e notação BPMN (*Business Process Model and Notation*) (AALST, 1998; AALST; HOFSTEDE; WESKE, 2003; OMG, 2013; AALST et al., 2003) e de suítes de software BPMS (*Business Process*

*Management System*) que foram criadas para possibilitar a modelagem, simulação e execução de processos de negócio, viabilizando novos modelos de gestão por processos nas organizações (DALLILO; ALBUQUERQUE; FANTINATO, 2014; RECKER; MENDLING, 2016).

Essa nova perspectiva de desenvolvimento de sistemas corporativos orientados a processos permitiu não somente a derivação dos requisitos de software a partir dos modelos de processos de negócio, como também a possibilidade de operar sistemas flexíveis que pudessem se ajustar a mudanças na operação através do redesenho dos processos (WEBER; SADIQ; REICHERT, 2009). O objetivo desta revisão sistemática é prover um panorama da pesquisa acadêmica sobre a aplicação de BPM à Engenharia de Requisitos de sistemas corporativos, ilustrando os tipos de abordagens utilizadas.

Sendo assim, este estudo está estruturado da seguinte forma: nesta seção são apresentados o tema e objetivo da pesquisa. Na segunda seção são definidas a metodologia adotada para a revisão sistemática de literatura e a questão de pesquisa. A terceira seção descreve a execução da pesquisa e a quarta seção, os resultados obtidos. A quinta e última seção apresenta as conclusões do estudo.

## **2 Metodologia**

Para realizar a RSL (Revisão Sistemática da Literatura), foram seguidas as diretrizes para RSL em Engenharia de Software definidas por Kitchenham e Charters (2007). A aplicação desta metodologia foi facilitada pelo uso da ferramenta StArt (*State of the Art through Systematic Review*) de Zamboni et al. (2010). A metodologia define que a RSL deve ser realizada em 3 estágios: 1- Planejamento da Revisão, 2- Realização da Revisão e 3- Divulgação da Revisão.

No primeiro estágio, foi realizada a definição inicial do protocolo da RSL, incluindo a especificação da questão de pesquisa, que foi estruturada utilizando o critério PICOC (*Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context*) de Petticrew e Roberts (2008). O protocolo inicial está listado no Quadro 1.

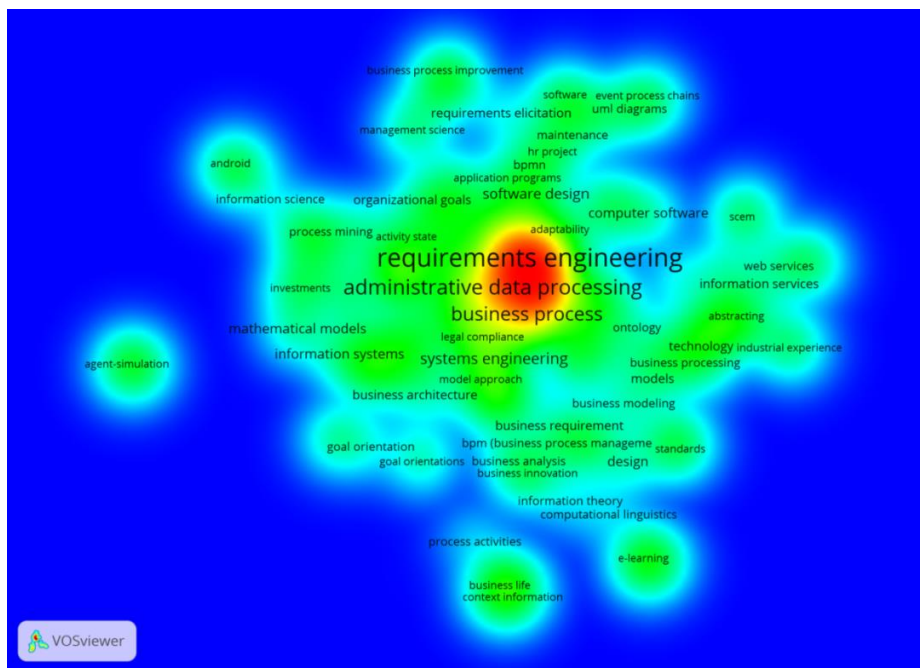
Quadro 1 – Protocolo inicial da RSL no StArt

Item	Conteúdo
<b>Objetivo</b>	Prover um panorama acadêmico que possa orientar os próximos passos da pesquisa no tema <i>Business Process Management for Requirements Engineering</i>
<b>Questão principal</b>	Como uma abordagem orientada a processos pode ser aplicada para a especificação de requisitos de sistemas corporativos?
<b>População</b>	sistemas corporativos
<b>Intervenção</b>	abordagem BPM para engenharia de requisitos
<b>Controle</b>	engenharia de requisitos tradicional (sem BPM) em processos de software
<b>Efeitos (Resultados)</b>	diferentes tipos de abordagens orientadas a processos para engenharia de requisitos, visando melhor alinhamento entre sistemas corporativos (IT) e processos de negócio (business) e maior flexibilidade dos sistemas corporativos para se ajustar a mudanças na operação
<b>Contexto (Aplicação)</b>	organizações que aplicam/aplicaram BPM para reestruturação de seus processos de negócio e precisam ajustar seus sistemas corporativos a esses novos processos

Fonte: Autoria própria

Para definir as palavras-chave da RSL, foi realizado um estudo de mapeamento inicial, tomando como ponto de partida as palavras-chave principais do tema de estudo “*business process management*” e “*requirements engineering*” utilizando a base de dados bibliográficos Scopus da Elsevier (disponível em <http://www.scopus.com>) e a ferramenta VOSviewer de Van Eck e Waltman (2010). A execução da *string* de pesquisa (“*business process management*” e “*requirements engineering*”) aplicada aos campos: título do artigo, resumo e palavras-chave, em 12/09/2017, resultou 55 documentos, cujos metadados foram exportados para um arquivo externo. Em seguida, este arquivo foi importado no VOSviewer para a criação de um mapa baseado em dados bibliográficos. Foi selecionada a análise de co-ocorrência com todas as palavras-chave para geração de um mapa que relaciona os artigos com base no número de ocorrências conjuntas da mesma palavras-chave. Foi também selecionado o parâmetro da análise “número mínimo de ocorrências de uma palavra-chave” com o valor 1, já que o interesse era obter um mapa abrangente contendo todas as palavras-chave utilizadas nos artigos pesquisados. A análise resultou 395 palavras-chave que foram agrupadas por co-ocorrência, cujo mapa está ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Mapa de co-ocorrência das palavras-chave no VOSviewer



Fonte: Autoria própria

Foram também definidos os demais itens do protocolo da RSL:

- Palavras-chave e sinônimos: BPMN, BPMS, *business IT alignment*, *business process management*, *information system*, *requirements analysis*, *requirements elicitation*, *requirements engineering*, *requirements gathering*, *requirements management*, *requirements model*, *requirements specification*, *software engineering*, *software requirement*, *strategic alignment*, *system engineering*, *system requirement*;
- Critério para seleção de fontes de pesquisa: base bibliográfica de alto impacto na engenharia de produção;
- Idioma dos artigos: português ou inglês;
- Método de busca nas fontes de pesquisa: motor de busca web;
- Lista de fontes de pesquisa: Scopus da Elsevier (disponível em <http://www.scopus.com>) e Web of Science da Thomson Reuters (disponível em <http://webofknowledge.com>);
- Tipos de estudos: artigo de periódico ou artigo de conferência.

Os Critérios de Inclusão (CI) e Critérios de Exclusão (CE) para seleção de artigos e avaliação de qualidade estão listados a seguir:

- CI1- BPM para especificação de requisitos;
- CI2- sistemas de informação derivados de artefatos de BPM;
- CE1- sem relação com sistema de informação que suporta o negócio;
- CE2- artefatos de BPM sem relação com o negócio;

- CE3- data de publicação anterior a 2014;
- CE4- texto completo do artigo indisponível;
- CE5- idioma do artigo incompatível com protocolo;
- CE6- tipo de estudo incompatível com protocolo.

A data de publicação dos artigos foi restrita aos últimos 3 anos, de modo a prover o estado da arte da pesquisa no tema. Como critérios para a extração de dados, visando responder à questão de pesquisa, foram pré-definidos três Tipos de Abordagens (TA) orientadas a processos para especificação de requisitos de sistemas corporativos, adaptados do framework conceitual de BPM sob a perspectiva de EIS concebido por Møller, Maack e Tan (2007):

- TA1- BPM4UML: abordagem orientada a processos para especificação de requisitos de software, com base em modelos de processo que se relacionam com artefatos de software como o UML (*Unified Modeling Language*);
- TA2- BPM4SOA: abordagem orientada a processos para a geração semiautomatizada de serviços SOA (*Service-Oriented Architecture*), usualmente envolvendo a conversão de modelos de processos em BPMN para outras linguagens como o BPEL (*Business Process Execution Language*) e o WSDL (*Web Services Description Language*);
- TA3- BPM4APP: abordagem para a geração automática de aplicações orientadas a processos, a partir da automação de modelos de processos de negócio que são executados por motores de processos ou *workflow*.

### 3 Revisão sistemática da literatura

No segundo estágio definido pela metodologia para RSL, foi efetuada a realização da revisão, iniciando-se pela identificação de artigos. A estratégia de busca foi definida considerando-se a relevância de cada palavra-chave no mapa de co-ocorrência obtido no VOSviewer e no protocolo da RSL, com o objetivo de expandir o escopo da pesquisa realizada durante o mapeamento inicial.

Foram elaboradas as *strings* de pesquisa nos ambientes do Scopus e Web of Science conforme registrado na Tabela 1. Além das palavras-chave, foram inseridos na *string* de pesquisa alguns dos critérios de exclusão (CE3, CE5 e CE6) definidos previamente no protocolo da RSL.

A execução das *strings* de pesquisa, em 04/11/2017, resultou 258 documentos, que foram em seguida analisados para remoção de artigos duplicados, restando 195 artigos. A Figura 2 ilustra todas as etapas efetuadas durante a realização da revisão.

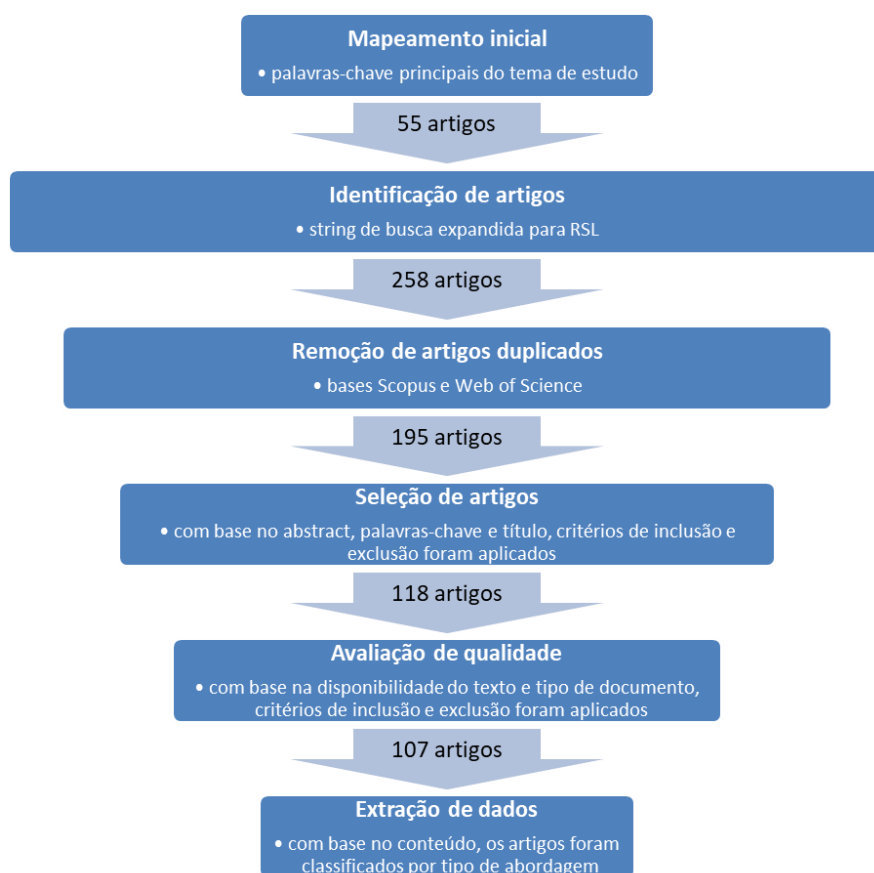


Tabela 1 – *String* e resultados da pesquisa por fonte bibliográfica

Fonte bibliográfica	<i>String</i> de pesquisa	Resultados
Scopus	TITLE-ABS-KEY ( ( "business process management" OR "BPMN" OR "BPMS" ) AND ( ( "requirement*" AND ( "business it alignment" OR "strategic alignment" OR "information system*" OR "system* engineering" OR "software engineering" ) ) OR ( "system* requirement*" OR "software requirement*" OR "requirement* engineering" OR "requirement* analysis" OR "requirement* elicitation" OR "requirement* gathering" OR "requirement* management" OR "requirement* model*" OR "requirement* specification*" ) ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "cp " ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , " ar " ) ) AND ( LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2018 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2017 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2016 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2015 ) OR LIMIT-TO ( PUBYEAR , 2014 ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English " ) OR LIMIT-TO ( LANGUAGE , " Portuguese " ) )	177
Web of Science	(TS=(( "business process management" OR "BPMN" OR "BPMS" ) AND ( ( "requirement*" AND ( "business it alignment" OR "strategic alignment" OR "information system*" OR "system* engineering" OR "software engineering" ) ) OR ( "system* requirement*" OR "software requirement*" OR "requirement* engineering" OR "requirement* analysis" OR "requirement* elicitation" OR "requirement* gathering" OR "requirement* management" OR "requirement* model*" OR "requirement* specification*" ) ))) AND Idioma: (English OR Portuguese) AND Tipos de documento: (Article OR Proceedings Paper) Índices=SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI Tempo estipulado=2014-2017	81

Fonte: Autoria própria

Figura 2 – Etapas de realização da RSL



Fonte: Autoria própria

Na etapa de seleção de artigos, as informações constantes no resumo, palavras-chave e título foram analisadas para aplicação dos critérios de inclusão CI1 e CI2 e de exclusão CE1 e CE2, restando 118 artigos. Durante a avaliação de qualidade, os artigos foram avaliados conforme a disponibilidade de acesso ao texto integral, para aplicação dos critérios de exclusão CE4 e CE6. A etapa de extração de dados, por sua vez, envolveu a análise do conteúdo de cada um dos 107 artigos e sua classificação conforme o tipo de abordagem TA1, TA2 ou TA3 aplicada.

#### 4 Resultados

No terceiro estágio definido pela metodologia para RSL, foi elaborada a divulgação da revisão. Mesmo antes da etapa de extração de dados, os artigos considerados rejeitados puderam ser classificados segundo o critério de exclusão aplicado e também agrupados em subcategorias por similaridade do assunto tratado em cada artigo, conforme sumarizado na Tabela 2.

Tabela 2 – Artigos rejeitados na RSL

Item	Resultados
CE1.1- arquitetura corporativa	9
CE1.2- gestão por processos	28
CE1.3- mineração de processos	6
CE2.1- BPMN como design	19
CE2.2- linguagens de modelagem	15
CE4- texto completo indisponível	9
CE6- tipo de artigo incompatível	2

Fonte: Autoria própria

As subcategorias dos critérios de exclusão CE1 e CE2 foram criadas para agrupar os artigos que tratam dos seguintes temas:

- CE1.1- arquitetura corporativa: aplicação de *frameworks* de arquitetura corporativa como o TOGAF – *The Open Group Architecture Framework* (THE OPEN GROUP, 2011) ou de práticas de análise de negócio do guia BABOK – *A Guide to the Business Analysis Body of Knowledge* (IIBA, 2015), que abrangem várias perspectivas da organização (negócio, sistemas, dados, processos, tecnologia, dentre outras), geralmente relacionadas ao alinhamento estratégico entre negócios e TI. A arquitetura corporativa constitui importante tema de pesquisa, porém nem sempre aborda especificamente o desenvolvimento de sistemas de informação. Além disso, apesar de muitas vezes envolver a aplicação de BPM ou utilizar uma perspectiva de processos de negócio, não pode ser considerada uma abordagem orientada a processos. Apesar de



não serem selecionados nesta RSL, os artigos classificados segundo este critério podem constituir fonte de pesquisa para comparar diferentes abordagens para a especificação de requisitos de sistemas corporativos;

- CE1.2- gestão por processos: aplicação de BPM como disciplina gerencial, ou seja, para gestão, qualidade e/ou melhoria dos processos de negócio. Muitos artigos rejeitados segundo este critério tratam do uso de sistemas de informação, porém para a simulação de processos ou outros fins, sem o foco na derivação de requisitos de software a partir dos processos de negócio para o desenvolvimento de um sistema de informação capaz de suportar a operação do negócio. Alguns artigos abordam a aplicação de metodologias de desenvolvimento de software ao ciclo de vida do BPM, para a eliciação, garantia da qualidade ou modelagem ágil de processos de negócio, por exemplo;
- CE1.3- mineração de processos: trata da aplicação de técnicas para a extração de modelos de processo a partir de dados (registros de eventos) de sistemas existentes. A aplicação de mineração de processos pressupõe um sistema de informação pré-existente, sem o foco na derivação de requisitos do sistema com base no negócio, e por isso foram excluídos para esta RSL. Entretanto, a mineração de processos pode eventualmente ser aplicada na manutenção de sistemas ou até mesmo na engenharia contínua de requisitos, e como um dos temas mais emergentes da pesquisa em BPM ( AALST; WEIJTERS, 2004) da atualidade, deve ser considerada para futuras pesquisas;
- CE2.1- BPMN como *design*: aplicação de modelagem de processos em artefatos de software na fase de *design*/implementação, sem foco na especificação de requisitos a partir dos modelos de processos;
- CE2.2- linguagens de modelagem: aplicação de ontologias para criação, avaliação ou comparação de alternativas de linguagens ou notações de modelagem de processos sem foco na especificação de requisitos.

Os resultados da classificação dos artigos por tipo de abordagem orientada a processos para especificação de requisitos de sistemas corporativos estão apresentados na Tabela 3. Os artigos aceitos também foram agrupados em subcategorias por similaridade do assunto tratado em cada tipo de abordagem.

Tabela 3 – Artigos aceitos na RSL

Item	Resultados
TA1.1- BPM4RE	21
TA1.2- BPMN4RE	21
TA1.3- goal2BPMN	13
TA2.1- BPMN estendido	14
TA2.2- BPMN2services	8
TA3.1- PAIS	8
TA3.2- BPMS	22

Fonte: Autoria própria

Subcategorias dos tipos de abordagem TA1, TA2 e TA3 foram definidas para identificar abordagens específicas de cada tipo, conforme descrito a seguir:

- TA1.1- BPM4RE: este tipo de abordagem é caracterizado pela aplicação de BPM como disciplina gerencial e pelo desenvolvimento de um sistema de informação corporativo capaz de suportar os processos de negócio visando contribuir para o alinhamento estratégico entre negócios e TI. Os artigos com este tipo de abordagem apresentam a visão dos processos de negócio em diferentes níveis de abstração (negócio e TI), com a participação dos modelos de processos na etapa de especificação dos requisitos do sistema de informação;
- TA1.2- BPMN4RE: aplicação da modelagem de processos de negócio para engenharia de requisitos e modelagem de sistemas de informação, por exemplo como descrito em práticas dos guias BABOK (IIBA, 2015), SWEBOK – *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge* (BOURQUE; FAIRLEY, 2014) ou REBOK – *Requirements Engineering Body of Knowledge* (PENZENSTADLER et al., 2013). Este tipo de abordagem inclui também as ontologias de aplicação de processos de negócio à engenharia de requisitos, ou seja, o desenvolvimento de metodologias, linguagens ou ainda heurísticas para a derivação de requisitos/artefatos de software a partir dos modelos de processos de negócio (com casos de uso em UML derivados de modelos em BPMN, por exemplo);
- TA1.3- goal2BPMN: tema emergente de pesquisa caracterizado pelo uso de *frameworks* como KAOS (*Knowledge Acquisition in automated Specification*) e i\* (FRANCH et al., 2016) para o GORE – *Goal-Oriented Requirements Engineering* (VAN LAMSWEERDE, 2001), que consiste na engenharia de requisitos de software orientada aos objetivos estratégicos de uma organização, visando contribuir para o alinhamento estratégico entre negócios e TI. Os artigos classificados com este tipo de abordagem

utilizam notações de modelos de processos de negócio (como o BPMN) para formalizar os requisitos de software;

- TA2.1- BPMN estendido: este tipo de abordagem envolve o uso da extensibilidade nativa da notação BPMN para melhorar sua aplicação para a especificação de requisitos, reconhecendo o poder da notação para capturar requisitos de software, mas estendendo seus elementos para a modelagem de requisitos específicos, especialmente os não funcionais como segurança, risco, ubiquidade, dentre outros. A proposta de extensão de notação geralmente é acompanhada da definição de um método de conversão dos modelos em artefatos para *design*/implementação de software;
- TA2.2- BPMN2services: geração semiautomatizada de sistema de informação a partir dos requisitos caracterizados pelos processos, em arquitetura orientada a serviços (SOA), geralmente utilizando a conversão de modelos de processo (em notação BPMN, por exemplo) para artefatos de software em linguagens como BPEL ou WSDL. Este tipo de abordagem é caracterizada pela aplicação de MDA – *Model-Driven Architecture* (OMG, 2014), que considera o desenvolvimento de software de modo independente de tecnologia/linguagem usada para implementá-lo e envolve a transformação de modelos CIM (*Computation Independent Model*) em PIM (*Platform Independent Model*);
- TA3.1- PAIS (*Process Aware Information Systems*): abordagem acadêmica da automação de processos de negócio (WEBER; REICHERT; RINDERLE-MA, 2008), trata do desenvolvimento de tecnologias que permitem a geração automática de aplicações orientadas a processos, como o ACM – *Adaptive Case Management* (HERRMANN; KURZ, 2011), dentre outras.
- TA3.2- BPMS: utilização de suítes de prateleira para a geração de aplicações a partir da automação de processos de negócio modelados na plataforma.

Um sumário dos resultados da RSL é apresentado no Quadro 2.

Quadro 2 – Sumário dos resultados da RSL

Tipo de abordagem	Subcategoria	Descrição
<b>TA1- BPM4UML</b>	TA1.1- BPM4RE	Gestão por processos com derivação dos requisitos para sistema de informação corporativo
	TA1.2- BPMN4RE	Modelagem de processos para engenharia de requisitos e modelagem de sistemas de informação
	TA1.3- goal2BPMN	<i>GORE – Goal-Oriented Requirements Engineering</i>
<b>TA2- BPM4SOA</b>	TA2.1- BPMN estendido	Extensão da notação de modelagem de processos de negócio para especificação de requisitos
	TA2.2- BPMN2services	Conversão semiautomatizada de modelos de processo em artefatos de software ( <i>MDA – Model-Driven Architecture</i> )
<b>TA3- BPM4APP</b>	TA3.1- PAIS	Tecnologias para <i>PAIS – Process-Aware Information Systems</i>
	TA3.2- BPMS	Suítes para automação de processos de negócio e geração de aplicações

Fonte: Autoria própria

Analisando-se os resultados obtidos, observa-se que as abordagens orientadas a processos para especificação de requisitos de sistemas corporativos variam de modo crescente em relação à automação das atividades de desenvolvimento de software. Desde a abordagem mais manual (TA1.1), com a análise dos processos de negócio para extração de requisitos do sistema, até a abordagem mais automatizada (TA3.2), com a geração automática de aplicações a partir dos modelos de processos com esforço de programação próximo de zero, a aplicação de abordagens orientadas a processos pode ser realizada de variadas formas.

## 5 Conclusão

Retomando a questão principal de pesquisa “Como uma abordagem orientada a processos pode ser aplicada para a especificação de requisitos de sistemas corporativos?”, pode-se afirmar que os resultados obtidos com a RSL revelam os diversos tipos de abordagens presentes na literatura acadêmica da atualidade. Adicionalmente aos três tipos de abordagem inicialmente definidos no protocolo de pesquisa, por meio da extração de dados e análise de conteúdo dos artigos selecionados, foram identificadas seis subcategorias de tipos de abordagens diferentes, incluindo temas emergentes que não haviam sido considerados no início do estudo. Estes resultados permitiram atingir o objetivo de prover um panorama da pesquisa acadêmica no estado da arte sobre a aplicação de BPM à Engenharia de Requisitos de sistemas corporativos.

Para viabilizar os resultados do estudo, destaca-se a contribuição do estudo de mapeamento inicial, realizado com base na análise de co-ocorrência e expansão das palavras-chave principais da pesquisa. Esta estratégia de busca permitiu ampliar significativamente a

base de artigos analisados durante a RSL, possibilitando a identificação de linhas de pesquisa não vislumbradas inicialmente.

Os resultados deste estudo vêm preencher uma lacuna de pesquisa interdisciplinar entre a engenharia de produção e a ciência da computação, ao abordar um tema de interface entre a gestão por processos e o desenvolvimento de sistemas corporativos. Neste sentido, a descoberta dos vários tipos de abordagens orientadas a processos, com variação no grau de automação do desenvolvimento de software, revela que a aplicação de BPM a sistemas corporativos vai muito além da adoção de um BPMS, podendo envolver a escolha de diferentes estratégias com gradações no esforço de desenvolvimento. Este cenário sugere a realização de trabalhos futuros que possam investigar a aplicação de cada uma dessas abordagens em diferentes organizações considerando as particularidades de seus processos de negócio e necessidades de suporte por sistemas informatizados.

## Referências Bibliográficas

AALST, W. M. P. The application of Petri nets to workflow management. **Journal of circuits, systems, and computers**, v. 8, n. 1, p. 21–66, 1998.

AALST, W. M. P. et al. Workflow patterns. **Distributed and parallel databases**, v. 14, n. 1, p. 5–51, 2003.

AALST, W. M. P. VAN DER; HOFSTEDE, A. H. M.; WESKE, M. Business Process Management: A Survey. *Business Process Management. Anais...*2003

AALST, W. M. P.; WEIJTERS, A. J. M. M. Process mining: A research agenda. **Computers in Industry**, v. 53, n. 3, 2004.

ABPMP BRASIL. **Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio Corpo Comum de Conhecimento (BPM CBOK) 3.0**. Brasil: 2013.

BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. **Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK) V3**. [s.l.] IEEE Computer Society Press, 2014.

COLTMAN, T.; TALLON, P.; SHARMA, R.; QUEIROZ, M. Strategic IT Alignment: Twenty-five Years on. **Journal of Information Technology**, v. 2015, n. 30, p. 91–100, 2015.

DALLILO, F. D.; DE ALBUQUERQUE, J. P.; FANTINATO, M. Making a link between strategy and process model collections : a multi-layered approach. *Proceedings of SEKE 2014 - 26th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering, Vancouver, Canada. Anais...*2014.

EL-MEKAWY, M.; RUSU, L.; PERJONS, E. An evaluation framework for comparing business-IT alignment models: A tool for supporting collaborative learning in organizations. **Computers in Human Behavior**, v. 51, n. 0, p. 1229–1247, 2015.

FRANCH, X.; LÓPEZ, L.; CARES, C.; COLOMER, D. **The i\* framework for goal-oriented modeling**. [s.l.: s.n.].

HENDERSON, J. C.; VENKATRAMAN, N. Strategic alignment: Leveraging information technology for transforming organizations. **IBM Systems Journal**, v. 32, n. 1, p. 472–484, 1993.

HERRMANN, C.; KURZ, M. **Adaptive case management: Supporting knowledge intensive processes with IT systems**. [s.l.: s.n.]. v. 213 CCIS

- IIBA. **Um Guia para o Corpo de Conhecimento de Análise de Negócios (Guia BABOK) v3**. Brasil: 2015.
- ISMAIL, S.; MALONE, M.; VAN GEEST, Y.; DIAMANDIS, P. **Exponential Organizations: Why new organizations are ten times better, faster, and cheaper than yours (and what to do about it)**. [s.l.] Diversion Books, 2014.
- KAPPELMAN, L.; MCLEAN, E.; JOHNSON, V.; TORRES, R. The 2015 SIM IT Issues and Trends Study. **MIS Quarterly Executive**, v. 15, n. 1, p. 55–83, 2016.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature reviews in Software Engineering**. [s.l.: s.n.].
- LAURINDO, F. J. B. **Tecnologia da informação: planejamento e gestão de estratégias**. [s.l.] Atlas, 2008.
- LUFTMAN, J.; ZADEH, H. S.; DERKSEN, B.; SANTANA, M.; RIGONI, E. H.; HUANG, Z. D. Key information technology and management issues 2012-2013: An international study. **Journal of Information Technology**, v. 28, n. 4, p. 354–366, 2013.
- LUFTMAN, J.; LYYTINEN, K.; ZVI, T. BEN. Enhancing the measurement of information technology (IT) business alignment and its influence on company performance. **Journal of Information Technology**, n. SEPTEMBER, p. 1–21, 2015.
- LUFTMAN, J. N.; LEWIS, P. R.; OLDACH, S. H. Transforming the enterprise: The alignment of business and information technology strategies. **IBM systems journal**, v. 32, n. 1, p. 198–221, 1993.
- MØLLER, C.; MAACK, C. J.; TAN, R. D. **What is Business Process Management: A two stage literature review of an emerging field**. Springer New York LLC, 2008.
- OMG. **Business Process Model and Notation**, 2013.
- OMG. **Model Drive Architecture**, 2014.
- PENZENSTADLER, B.; FERNANDEZ, D. M.; RICHARDSON, D.; CALLELE, D.; WNUK, K. The requirements engineering body of knowledge (REBoK). 2013 21st IEEE International Requirements Engineering Conference, RE 2013 - Proceedings. Anais...2013.
- RECKER, J.; MENDLING, J. The state of the art of business process management research as published in the BPM conference. **Business & Information Systems Engineering**, v. 58, n. 1, p. 55–72, 2016.
- THE OPEN GROUP. **TOGAF Version 9.1**. [s.l.] Van Haren Publishing, 2011.
- VAN ECK, N. J.; WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. **Scientometrics**, v. 84, n. 2, p. 523–538, 2010.
- VAN LAMSWEERDE, A. Goal-oriented requirements engineering: A guided tour. Proceedings of the IEEE International Conference on Requirements Engineering. Anais...2001.
- WEBER, B.; REICHERT, M.; RINDERLE-MA, S. Change patterns and change support features - Enhancing flexibility in process-aware information systems. **Data and Knowledge Engineering**, v. 66, n. 3, 2008.
- WEBER, B.; SADIQ, S.; REICHERT, M. Beyond rigidity - Dynamic process lifecycle support : A Survey on dynamic changes in process-aware information systems. **Computer Science - Research and Development**, v. 23, n. 2, p. 47–65, 2009.
- WEISER, M. Some computer science issues in ubiquitous computing. **Communications of the ACM**, v. 36, n. 7, p. 75–84, 1993.
- XU, L. DA. Enterprise systems: State-of-the-art and future trends. **IEEE Transactions on Industrial Informatics**, v. 7, n. 4, p. 630–640, 2011.
- ZAMBONI, A. et al. StArt uma ferramenta computacional de apoio à revisão sistemática. Proc.: Congresso Brasileiro de Software (CBSoft'10), Salvador, Brazil. Anais...2010.